

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Басий Раиса Васильевна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 12.02.2025 09:06:07
Уникальный программный ключ: 1f1f00dcee08ce5fee9b1af247120f3bdc9e28f8

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



«Утверждаю»
Проректор по учебной работе
доц. Басий Р.В.

2024 г.

Рабочая программа дисциплины
ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для студентов **4,5 курса медико-фармацевтического факультета**
Направление подготовки **33.00.00 Фармация**
Специальность **33.05.01 Фармация**
Форма обучения **очная**

г. Донецк
2024

Разработчики рабочей программы:

Агафонов Алексей Михайлович

ассистент кафедры
фармацевтической и медицинской
химииРабочая программа обсуждена на учебно-методическом заседании кафедры
фармацевтической и медицинской химии

12 ноября 2024 г. Протокол № 4

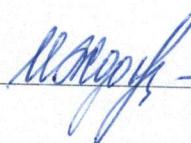
Зав. кафедрой фармацевтической
и медицинской химии, к.х.н., доц.

(подпись) В.В. ИгнатьеваРабочая программа рассмотрена на заседании профильной методической комиссии по
фармации

22 ноября 2024 г. Протокол № 2

Председатель комиссии, доц. _____ Е.Ю. Новицкая

Директор библиотеки


_____ И.В. ЖдановаРабочая программа в составе учебно-методического комплекса дисциплины утверждена в
качестве компонента ОП в составе комплекта документов ОП на заседании ученого совета
ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава Россиипротокол № 10 от « 24 » 12 2024г.

1. Пояснительная записка

Рабочая программа учебной дисциплины «Токсикологическая химия» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 33.00.00 Фармация для специальности 33.05.01 Фармация

2. Цель и задачи учебной дисциплины

Цель:

Овладение методологией системного химико-токсикологического анализа, формирование профессионального мышления для решения задач по извлечению, обнаружению и количественному определению лекарственных ядов, «металлических» и «летучих» ядов, пестицидов, умений и навыков для подготовки к профессиональной деятельности по проведению судебно-химической экспертизы.

Задачи:

1. приобретение компетенций в проведении судебно-химических исследований веществ, основываясь на знании вопросов биохимической и аналитической токсикологии и используя комплекс современных физических, физико-химических и химических методов анализа;
2. формирование умения составлять план проведения исследования с применением комплекса химических и физико-химических методов исследования, изолировать токсические вещества из биологических объектов, проводить судебно-химическую экспертизу при направленном и ненаправленном анализе на токсические вещества, проводить химико-токсикологический анализ с целью диагностики острых отравлений и наркотических опьянений;
3. приобретение умения обрабатывать результаты качественного и количественного анализа и давать оценку положительным и отрицательным результатам анализа, проводить интерпретацию полученных результатов, учитывая процессы биотрансформации токсических веществ.

3. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Токсикологическая химия» входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки специалистов.

3.1 Перечень дисциплин и практик, освоение которых необходимо для изучения данного предмета:

Аналитическая химия

Знания: методы и способы выполнения качественного анализа; методы приемы и способы количественного химического анализа (гравиметрия, титриметрия), методы, приемы и способы количественного физико-химического анализа (оптические, электрохимические, хроматографические методы).

Умения: проводить качественный и количественный анализ вещества в пределах основных приемов и методов, предусмотренных рабочей программой; работать с основными типами приборов, используемых в химическом анализе (рефрактометры, фотоэлектроколориметры, потенциометры и др.), измерять физико-химические параметры растворов: масса, плотность, показатель преломления, рН, оптическая плотность и др; владеть техникой химического эксперимента, основными аналитическими методами исследования химических веществ и реакций; навыками работы на основном оборудовании при проведении химического эксперимента; техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами.

Органическая химия

Знания: особенности реакционной способности органических соединений; основы качественного анализа органических соединений.

Умения: обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами; проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по

экспериментальным данным; и идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций, а также данных УФ- и ИК-спектроскопии.

Общая фармацевтическая химия

Знания:

1. Общие методы оценки качества лекарственных средств, возможность использования каждого метода в зависимости от способа получения лекарственных средств, исходного сырья, структуры лекарственных веществ, физико-химических процессов, которые могут происходить во время хранения и обращения лекарственных средств;
2. Факторы, влияющие на качество лекарственных средств на всех этапах обращения; определение главных факторов в зависимости от свойств лекарственных веществ (окислительно-восстановительных, способности к гидролизу, полимеризации и т.д.); возможность предотвращения влияния внешних факторов на доброкачественность лекарственных средств;
3. Химические методы, положенные в основу качественного анализа лекарственных средств; основные структурные фрагменты лекарственных веществ, по которым проводится идентификация неорганических и органических лекарственных веществ; общие и специфические реакции на отдельные катионы, анионы и функциональные группы;
4. Химические методы, положенные в основу количественного анализа лекарственных средств; уравнения химических реакций, проходящих при кислотно-основном, окислительно-восстановительном, осадительном, комплексонометрическом титровании;
5. Оборудование и реактивы для проведения химического анализа лекарственных средств; требования к реактивам для проведения испытаний на чистоту, подлинность и количественного определения;
6. Оборудование и реактивы для проведения физико-химического анализа лекарственных веществ; принципиальную схему рефрактометра, фотоэлектроколориметра, спектрофотометра, хроматографов для газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии;

Умения:

1. Готовить реактивы, эталонные, титрованные и испытательные растворы, проводить их контроль;
2. Проводить установление подлинности лекарственных веществ по реакциям на их структурные фрагменты;
3. Определять общие показатели качества лекарственных веществ: растворимость, температуру плавления, плотность, кислотность и щелочность, прозрачность, цветность, потерю в массе при высушивании;
4. Устанавливать количественное содержание лекарственных веществ в субстанциях и лекарственных формах титриметрическими методами;
5. Устанавливать количественное содержание лекарственных веществ в субстанциях и лекарственных формах физико-химическими методами;
6. Проводить испытания на чистоту лекарственных веществ и устанавливать пределы содержания примесей химическими и физико-химическими методами;
7. Выполнение фармацевтического анализа всех видов лекарственных форм с использованием современных химических и физико-химических методов.
8. Интерпретация результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества.

3.2. Перечень учебных дисциплин (последующих), обеспечиваемых данным предметом. Государственная итоговая аттестация.

4. Общая трудоемкость учебной дисциплины

Виды контактной и внеаудиторной работы	Всего з. е. /часов
Общий объем дисциплины	6,0 /216
Аудиторная работа	126
Лекций	30
Практических занятий	96
Самостоятельная работа обучающихся	54
Формы промежуточной аттестации	
Экзамен	36

5. Результаты обучения

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины токсикологическая химия:

Коды формируемых компетенций	Компетенции (содержание)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК	Профессиональные компетенции		
ПКО-5	Способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования	ИДпко-5-1 Проводит анализ токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа ИДпко-5-2 Интерпретирует результаты судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы с учетом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей	Знать: возможность использования химических и физико-химических методов в зависимости от группы ядов, физико-химических процессов, которые могут происходить во время метаболизма; принципы, положенные в основу судебно-химических исследований Уметь: использовать различные виды хроматографии при определении «лекарственных» ядов интерпретация ее результатов. Знать: принципы, положенные в основу судебно-химических исследований Уметь: интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектрометрии для подтверждения идентичности лекарственных

		аналитических методов исследования в соответствии с действующей нормативной документацией	веществ;
ПКР-17	Способен принимать участие в проведении исследований в области разработки методик для целей химико-токсикологического анализа	<p>ИД_{ПКР-17-1} Проводит пробоподготовку биобъектов для последующей разработки методик для целей химико-токсикологического анализа</p> <p>ИД_{ПКР-17-2} Проводит скрининговые методы современных токсикологически значимых соединений</p> <p>ИД_{ПКР-17-3} Интерпретирует полученные результаты</p>	<p>Знать: этапы и методы пробоподготовки токсических веществ биобъектов;</p> <p>Уметь: проводить изолирование и определение токсических веществ;</p> <p>Знать: методы качественного обнаружения «металлических ядов», «летучих ядов», «лекарственных ядов», пестицидов;</p> <p>Уметь: проводить определение «металлических ядов», «летучих ядов», «лекарственных ядов», пестицидов с использованием химических и физико-химических методов и констант</p> <p>Знать: принципы, положенные в основу судебно-химических исследований</p> <p>Уметь: интерпретировать результаты судебно-химических исследований для подтверждения идентичности лекарственных веществ;</p>

6. В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные направления развития химико-токсикологического анализа и деятельности химико-токсикологических лабораторий, бюро судебно-медицинской экспертизы
- принципы обеспечения качества аналитической диагностики и судебной экспертизы;

- основные закономерности распределения и превращения токсических веществ в организме человека (токсикокинетика, токсикодинамика), общую характеристику токсического действия;
- классификацию наркотических средств и других токсических веществ и их физико-химические характеристики;
- устройство и принципы работы современного лабораторного и производственного оборудования;

Уметь:

- проводить судебно-химические исследования вещественных доказательств на различные токсические вещества, используя комплекс современных биологических, физико-химических и химических методов анализа;
- осуществлять аналитическую диагностику острых интоксикаций с учётом особенностей химико-токсикологического анализа в условиях оказания неотложной медицинской помощи больным с острыми отравлениями;
- проводить аналитическую диагностику токсических веществ в биологических средах организма человека;
- интерпретировать результаты химико-токсикологического анализа с учётом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования;
- использовать химические, инструментальные методы анализа для идентификации и определения токсических, наркотических веществ и их метаболитов;
- использовать экспрессные методы анализа для проведения аналитической диагностики острых отравлений, основными принципами документирования химико-токсикологических исследований.

7. Рабочая программа учебной дисциплины

7.1. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование модуля (раздела) и тем	Аудиторные занятия		Всего часов на аудиторную работу	Самостоятельная работа студента	Экзамен	Итого часов	Формируемые компетенции и индикаторы достижения компетенций	Используемые образовательные технологии и способы и методы обучения	Формы текущего и рубежного контроля успеваемости
	Лекции	Практические занятия							
Модуль 1. Группы веществ, изолируемые из биологического материала минерализацией, дистилляцией с водяным паром, настаиванием исследуемых объектов водой									
Тема 1.1. Введение. Основные направления химико–токсикологического анализа. Организация проведения судебно-медицинской экспертизы и судебно-химической экспертизы.	4	3	7	4		11	ПКО-5 (ИДПКО-5-1 ИДПКО-5-2)	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС
Тема 1.2. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых минерализацией. «Металлические» яды.	4	12	16	10		26	ПКО-5 (ИДПКО-5-1 ИДПКО-5-2), ПКР -17 (ИДПКР-17-1 ИДПКР-17-2 ИДПКР-17-3)	ЛВ, ЗС, ПЗ, МГ, УФ	Т, Пр, ЗС
Тема 1.3. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых дистилляцией. «Летучие» яды.	6	15	21	10		31	ПКО-5 (ИДПКО-5-1 ИДПКО-5-2), ПКР -17 (ИДПКР-17-1 ИДПКР-17-2 ИДПКР-17-3)	ЛВ, ЗС, ПЗ, МГ, УФ	Т, Пр, ЗС
Тема 1.4. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых диализом.	1	3	4	6		10	ПКО-5 (ИДПКО-5-1 ИДПКО-5-2), ПКР -17 (ИДПКР-17-1 ИДПКР-17-2 ИДПКР-17-3)	ПЛ, ЗС, ПЗ, КОП	Т, ЗС
Тема 1.5. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых экстракцией неполярными органическими растворителями. Пестициды.	2	6	8	6		14	ПКО-5 (ИДПКО-5-1 ИДПКО-5-2), ПКР -17 (ИДПКР-17-1 ИДПКР-17-2 ИДПКР-17-3)	ПЛ, ПЗ, ЗС, КОП	Т, Пр

Тема 1.6. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, не требующих специальных методов изолирования. Оксид углерода.	1	1	2	6		8	ПКО-5 (ИДПКО-5-1 ИДПКО-5-2), ПКР -17 (ИДПКР-17-1 ИДПКР-17-2 ИДПКР-17-3)	ЛВ, ПЗ, ЗС	Т, ЗС
Тема 1.7. Итоговое занятие модуля «Группы веществ, изолируемая из биологического материала минерализацией, дистилляцией с водяным паром, настаиванием исследуемых объектов водой».		2	2	6		8	ПКО-5 (ИДПКО-5-1 ИДПКО-5-2), ПКР -17 (ИДПКР-17-1 ИДПКР-17-2 ИДПКР-17-3)		ИМК
Модуль 2 «Группа ядовитых веществ, изолируемых из биологического материала полярными растворителями»									
Тема 2.1. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых полярными растворителями. Лекарственные вещества	6	22	28	2		30	ПКО-5 (ИДПКО-5-1 ИДПКО-5-2), ПКР -17 (ИДПКР-17-1 ИДПКР-17-2 ИДПКР-17-3)	ПЛ, УФ, ПЗ, ЗС	Т, Пр, ЗС
Тема 2.2. Исследование хлороформных вытяжек из щелочной среды («щелочных» хлороформных вытяжек) с помощью, осадочных и микрокристаллоскопических реакций.	6	24	30	6		36	ПКО-5 (ИДПКО-5-1 ИДПКО-5-2), ПКР -17 (ИДПКР-17-1 ИДПКР-17-2 ИДПКР-17-3)	ПЛ, ЗС, ПЗ	Т, Пр, ЗС
Тема 2.3. Итоговое занятие модуля «Группа ядовитых веществ, изолируемых из биологического материала полярными растворителями».		2	2	4		6	ПКО-5 (ИДПКО-5-1 ИДПКО-5-2), ПКР -17 (ИДПКР-17-1 ИДПКР-17-2 ИДПКР-17-3)		ИМК
Экзамен						36	36		
Всего за дисциплину	30	96	126	54	36	216			

***В данной таблице использованы следующие сокращения:**

ЛВ	лекция-визуализация	УФ	учебный видеофильм
ПЛ	проблемная лекция	ПЗ	практическое занятие
МГ	метод малых групп	Т	тестирование
ИМК	итоговый модульный контроль	ЗС	решение ситуационных задач
Пр	оценка освоения практических навыков (умений)		

7.2. Содержание рабочей программы учебной дисциплины

Модуль 1. Группы веществ, изолируемая из биологического материала минерализацией, дистилляцией с водяной парой, настаиванием исследуемых объектов водой.

Тема 1.1. Введение. Основные направления химико–токсикологического анализа. Организация проведения судебно-медицинской экспертизы и судебно-химической экспертизы.

Основы токсикологии, ее цель, задание, место, среди других фармацевтических дисциплин. Понятие о токсикодинамике, токсикокинетике. Виды токсичного действия. Токсичные дозы. Аналитическая и прикладная токсикология. Аналитическая диагностика острых отравлений. Аналитическая диагностика профессиональных заболеваний.

Токсикологическая химия, ее содержание и задание. Судебно-токсикологический и химико-токсикологический анализ. Взаимосвязь токсикологии с токсикологической химией и судебной химией. Направления, цели и задания химико-токсикологического анализа. Основные этапы химико-токсикологического анализа. Использование химико-токсикологического анализа в теоретической токсикологии, клинической токсикологии, профилактической токсикологии, и в судебной токсикологии.

Этапы становления и развития токсикологической химии. Организация судебно-медицинской экспертизы. Значение токсикологической химии в подготовке провизора. Этика и деонтология в токсикологической химии.

Определение понятий "отравления" и "яд". Общие принципы классификации ядов: по химическому строению, цели применения, по степени токсичности (гигиеническая), видом токсичного действия (токсикологическая), выборочной токсичностью, по способам выделения из объектов биологического происхождения.

Понятие «яд». Классификация токсических веществ и отравлений. Особенности химико-токсикологического анализа. Внешний обзор объектов исследования. Предварительные исследования в химико-токсикологическом анализе. Основные закономерности поведения ядов в организме.

Классификация отравлений по причине возникновения, по условиям развития, по клиническому принципу (острые, хронические, подострые отравления), по путям проникновения в организм; нозологическая классификация.

Пути проникновения ядов в организм, транспортные механизмы всасывания, взаимосвязь между физическими и химическими свойствами ядов и их распределением в органах, выведение, из организма, кумуляция. Метаболизм (биотрансформация) ядов. Первая и вторая фазы метаболизма. Летальный синтез.

Порядок выполнения и документация судебно-токсикологических (химико-токсикологических) экспертиз. Составление плана химико-токсикологического анализа. Предыдущие испытания (скрининговые исследования) в химико-токсикологическом анализе и их роль в составлении плана химико-токсикологического анализа.

Особенности химико-токсикологического анализа. Анализ вещественных доказательств. Объекты химико-токсикологического исследования их характеристика, средства консервирования. Правила отбору, направления и приема объектов на судебно-токсикологическое исследование и хранение проб.

Общие принципы интерпретации результатов судебно-токсикологических исследований.

Тема 1.2. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых минерализацией. «Металлические» яды.

Общая характеристика, применение и токсичность соединений металлов: бария, свинца, марганца, хрома, серебра, меди, цинка, кадмия, висмута, таллия, сурьмы, мышьяка и ртути. Пути поступления металлов в организм. Типы связей, которые образуются при взаимодействии металлов ядов с белками, пептидами и аминокислотами, в организме. Распределение и накопление металлов в организме. Выведение металлов из организма. Микроэлементы и макроэлементы.

Теоретическое обоснование необходимости минерализации объектов биологического происхождения при их исследовании на металлы. Характеристика методов минерализации. Выбор метода минерализации в зависимости от характера объекта исследования и исследуемого металла. Денитрация минерализата та подготовка его к исследованию.

Характеристика металлов, которые могут содержаться в минерализате в виде осадков. Выявление в минерализате катионов бария и свинца. Отделение осадка от жидкой части минерализата. Промывка и перекристаллизация осадка. Растворимость солей свинца и бария. Разделение осадков бария сульфата и свинца сульфата. Подбор условий для полного отделения свинца сульфата от бария сульфата. Превращение бария сульфата в растворимые соединения. Реакции выявления катионов свинца и бария.

Метод дробного исследования металлов в минерализате. Теоретические положения. Выбор объектов исследования. Схема дробного исследования металлов в минерализате (по О.М. Крыловой). Характеристика реагентов для маскировки мешающих ионов при дробном исследовании металлов. Характеристика реагентов, которые используются для выделения и анализа металлов. Требования к чувствительности реакций при исследовании металлов в минерализате. Общая характеристика методов количественного определения металлов в минерализате. Выявление и количественное определение в минерализате катионов марганца, хрома, серебра, меди и цинка.

Метод дробного исследования в минерализате катионов кадмия, таллию, висмута, стибия и арсену. Систематический ход анализа металлов в минерализате. Особенности и методы количественного определения металлов в объектах биологического происхождения. Возможны ошибки при проведении анализа.

Судебно-медицинская оценка результатов судебно-токсикологического исследования с учетом естественного содержания металлов в организме.

Токсикологическая характеристика соединений ртути, механизмы токсичного действия, связывания с клетками организма, распределение и накопление, в организме. Особенности выделения ртути из объектов исследования биологического происхождения. Суть метода деструкции. Выявление ртути в деструктате. Методы количественного определения ртути в деструктате. Антидоты, которые используются при отравлениях ртутью и механизмы их действия.

Методы атомно-абсорбционной спектроскопии, рентгенофлуоресцентного анализа и других физических методов при исследовании металлов в минерализатах и биологических жидкостях.

Тема 1.3. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых дистилляцией. «Летучие» яды.

Общая и токсикологическая характеристика группы ядовитых веществ, которые изолируются из биологического материала методом дистилляции (летучие вещества): синильная кислота и цианиды, алкилгалогениды (хлороформ, 1,2-дихлоретан, тетрахлорметан, хлоралгидрат, трихлорэтилен), алифатические одноатомные спирты (метилловый, этиловый, в т.ч. «сивушные» масла: пропиловый, изопропиловый, бутиловый, изобутиловый, амиловый и изоамиловые спирты), многоатомные спирты (этиленгликоль), альдегиды (формальдегиды, ацетальдегид, полиацетальдегид (метальдегид или сухой спирт), кетоны (ацетон), ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилол), одноатомные фенолы (фенол, крезол), ароматические амины (анилин и его производные), карбоновые кислоты (уксусная или ацетатная кислота), эфиры (диэтиловый), сложные эфиры (этилацетат, бутилацетат, трикрезилфосфат), металлоорганические соединения (тетраэтилсвинец), фенолформальдегидные смолы, нефтеперерабатывающие продукты (бензин, керосин, дизельное горючее, мазут, газойль), компоненты клеев (ароматические и хлорируемые углеводороды, спирты, ацетон, бензин, дибутилфталат, диоктилфталат и т. п.), компоненты парфюмерных и косметических средств (спирты, бензилбензоат, диетилфталат, пропиленгликоль).

Физико-химические свойства, строение и действие на организм летучих веществ. Причины и частота отравлений летучими веществами. Особенности комбинированных отравлений. Токсикомания. Направления и продукты превращения алкилгалогенидов, ароматических аминов, ароматических углеводов и других летучих веществ. Общая и токсикологическая характеристика фосгена - продукту окисления хлороформа и трихлорэтилена. Значение результатов химико-токсикологического анализа для диагностики отравлений летучими веществами. Средства детоксикации организма при отравлении летучими веществами.

Методы выделения летучих веществ из объектов биологического происхождения, пищевых продуктов и объектов внешней среды: дистилляция с водяной парой, суховоздушная отгонка; перегонка с инертными газами, перегонка с носителем. Теоретическое обоснование методов, выбор метода и условий дистилляции в зависимости от объекта и физико-химических свойств исследуемого вещества. Вещества, которые перегоняющиеся из кислой среды и вещества, которые перегоняющиеся из щелочной среды.

Теоретические основы метода газожидкостной хроматографии. Хроматографы. Твердые носители в хроматографии. Неподвижные жидкие фазы (НЖФ). Хроматографические колонки. Типы и характеристика детекторов. Процессы, которые проходят при хроматографическом разделении. Факторы, которые влияют на хроматографическое разделение. Влияние соединений эндогенного происхождения на чувствительность и специфичность метода ГЖХ при анализе летучих веществ. Параметры задерживания. Методы качественного анализа в ГЖХ. Приемы групповой и индивидуальной идентификации ядовитых веществ с помощью метода газожидкостной хроматографии (ГЖХ). Экспертиза алкогольного опьянения.

Задание количественного газохроматографического метода анализу: а) определение содержания одного, нескольких или всех компонентов смеси; б) определение содержания микропримесей в индивидуальных веществах и разных средах; в) определение суммарного состава смеси.

Параметры хроматографического пика для количественного определения в ГЖХ: площадь пика (S), высота пика (h), произведение высоты пика на время удерживания (htr) и произведение высоты пика на удерживаемый объем (hVr). Способы прорабатывания количественных параметров хроматограмм. Методики количественного определения в ГЖХ.

Тема 1.4. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых диализом.

Группа ядовитых веществ, которые изолируются настаиванием с водой (неорганические кислоты, щелочи, соли). Общая характеристика группы. Физико-химические свойства. Применение. Токсическое действие азотной, серной, соляной кислот, солей азотной и азотистой кислот, едких щелочей (гидроксиды натрия, калия, аммония, кальция). Особенности выделения кислот, щелочей, солей из объектов биологического происхождения. Методы очистки и разделения с использованием явлений диализа, электродиализу и осмоса. Методы выявления и количественного определения кислот, едких щелочей, солей кислот. Оценка результатов анализу.

Тема 1.5. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых экстракцией неполярными органическими растворителями. Пестициды.

Общее представление о пестицидах. Классификация пестицидов по направлениям применения, токсичностью, формой использования. Химическая классификация. Применение.

Пестициды из группы хлорорганических соединений (ХОС), производные карбаминной кислоты, синтетические пиретроиды, производные фенолу. Химическое строение и физико-химические свойства гексахлорциклогексана, гептахлора, карбарила, перметрина, декаметрина, циперметрина, действие на организм, характеристика

отравлений. Основные закономерности поведения в организме и трупы. Объекты химико-токсикологического анализа. Методы выделения из объектов биологического происхождения. Химические, физико-химические и энзимные методы анализа. Оценка результатов анализу.

Ртутьорганические пестициды. Физические и химические свойства. Применение и токсичность. Пути проникновения в организм, распределение, биотрансформация и выведение, из организма. Методы выделения из биологических объектов. Методы выявления и определения по нативной форме и по ртути (II). Оценка результатов анализа.

Пестициды из группы производных фосфорных кислот (ФОС). Строение, физические и химические свойства хлорофоса, дихлофоса, метафоса, карбофоса, фосфамида. Причины и частота отравлений ФОС, стадии отравления ФОС. Пути проникновения в организм. Биотрансформация ФОП в организме людей и животных, характеристика токсичных свойств их метаболитов. Основные закономерности поведения ФОС в организме при жизни и после смерти. Объекты химико-токсикологического анализа на ФОС.

Методы выделения ФОС из органов трупа, биологических жидкостей, продуктов питания. Выбор экстрагента в зависимости от состояния, природы объекта исследования и яда. Выбор метода очистки вытяжек, которые вмещают ФОС, в зависимости от природы и количества коэкстрактивных веществ.

Методы и способы предоставления помощи при отравлениях пестицидами разных групп. Антидотная терапия при отравлениях ФОС.

Тема 1.6. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, не требующих специальных методов изолирования. Оксид углерода.

Группа ядовитых веществ, которые нуждаются в особенных методах выделения.

Физико-химические свойства фторидов, кремнийфторидов, брома, йода. Отравление веществами этой группы. Методы выделения соединений фтора, брома, йода. Методы выявления и количественного определения фторидов, бромидов, йодидов. Особенности выявления фтора в фторорганических соединениях (фреоны). Оценка результатов анализа.

Группа ядовитых веществ, которые определяются непосредственно в биологическом материале без выделения. Физико-химические свойства угарного газа. Острые отравления и классификация отравлений чадным газом за степенью тяжести. Выявление карбоксигемоглобина непосредственно в крови химическими, спектроскопическими и спектрофотометрическими методами. Количественное определение угарного газа в крови спектрофотометрическими и спектроскопическими методами.

Химический, спектроскопический, и УФ-спектрофотометрические методы обнаружения и определения оксида углерода в крови;

Тема 1.7. Итоговое занятие модуля «Группы веществ, изолируемые из биологического материала минерализацией, дистилляцией с водяной парой, настаиванием исследуемых объектов водой».

Модуль 2 «Группа ядовитых веществ, изолируемых из биологического материала полярными растворителями».

Тема 2.1. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемые полярными растворителями. Лекарственные вещества.

Исследование хлороформных вытяжек из кислой среды («кислых» хлороформных вытяжек) химическими реакциями.

Общая характеристика группы. Физико-химические свойства, строение и действие на организм ядовитых и сильнодействующих веществ органической природы. Наркомания и врачебная зависимость. Диагностика наркотических состояний. Допинговые средства. Допинг-контроль. Методы естественной и искусственной детоксикации организма при острых отравлениях. Основные физико-химические константы (рН, рКа, коэффициент

распределения но др.). Экстракция веществ органическими растворителями из водных сред, ее значение для изолирования указанной группы соединений, зависимость ее эффективности от разных факторов. Современные общие и отдельные методы выделения, их характеристика и сравнительная оценка. Влияние разных факторов на эффективность выделения исследуемых веществ на разных стадиях этого процесса (характер, состояние и предыдущая подготовка объекта, природа растворителя, рН раствора, природа кислоты и электролита, степень ионизации, способы осаждения белков, природа экстрагента, и тому подобное). Характеристика растворителей, которые чаще всего употребляются для изолирования.

Отдельные (специальные) методы выделения барбитуратов (метод П. Валовой, В.И. Попа), производных 1,4-бензодиазепина (метод Б.М. Изотова), производных фенотиазина (метод Е.М. Саломатина).

Методы очистки вытяжек и отделения токсичных веществ от сопутствующих эндогенных примесей белкового и липидного характера, веществ красок, и тому подобное (ТШХ, гель-хроматография, высаливание, электрофорез, экстракция, сублимация, диализ и электродиализ).

Способы концентрирования исследуемых веществ из вытяжек: экстракция органическими растворителями, адсорбция, выпаривание и тому подобное.

Токсикологическая характеристика и методы анализа лекарственных веществ и ядов естественного происхождения, которые экстрагируются из кислой среды (вещества кислотного, нейтрального и слабоосновного характеру).

Лекарственные вещества (алкалоиды и их синтетические аналоги) и яды естественного происхождения:

- производные индола (стрихнин и бруцин - алкалоиды семян чилибухи; резерпин - алкалоиды растений рода раувольфии; физостигмин - алкалоид бобов растения физостигми; гармин и гармалин - алкалоиды гармалы, ибогаин - алкалоид ибоги, эргонин и эрготамин - алкалоиды рожков; псилоцин и псилоцибин - алкалоиды галлюциногенных грибов; буфотенин - алкалоид курареподобного действия кожи тропических лягушек).
- производные ксантина (кофеин - алкалоид кофейного дерева, чая, гуараны, когда; теобромин - алкалоид какао, когда, падуба; теofilлин - алкалоид какао, камелии, падуба).

Лекарственные вещества синтетического происхождения:

- производные барбитуровой кислоты (барбитал, фенобарбитал, бензонал, барбамил, этаминал натрию);
- производные урацилу (5-флуороурацил);
- производные салициловой кислоты (натрию салицилат, ацетилсалициловая кислота, метилсалицилат, фенилсалицилат, салициламид, оксафенамид, натрию пара-аминосалицилат, бепаск);
- производные пиразолона (анальгин, антипирин, амидопирин, бутадиион).

Применение в медицине лекарственных веществ: производных индола, ксантина, пиразолона, барбитуровой и салициловой кислот. Физико-химические свойства и химическое строение, причины отравлений, механизмы токсичного действия, основные закономерности поведения, в организме (пути поступления, метаболизм, распределение, экскреция).

Химико-токсикологический анализ «кислой» хлороформной вытяжки (хлороформного экстракта) на вещества кислого, нейтрального и слабоосновного характера. Химические методы исследования. Типы реакций: цветные, осадочные и микрокристаллоскопические реакции, особенности их выполнения. Чувствительность и специфичность реакций. Понятие о ложноположительный и ложноотрицательный результат.

Принципиальная схема идентификации и количественного определения веществ, которые изолируются полярными растворителями.

Тема 2.2. Исследование хлороформных вытяжек из щелочной среды («щелочных» хлороформных вытяжек) с помощью осадочных и микрорентгенографических реакций.

Токсикологическая характеристика, и методы анализа лекарственных веществ, эту экстрагируются из щелочной среды (вещества основного и слабоосновного характеру).

Лекарственные вещества (алкалоиды и их синтетические аналоги) и яды естественного происхождения:

-производные пиридина и пиперидина (анабазин, никотин, ареколин, конииин, лобелин, пахикарпин);

-производные тропана (алкалоиды белладонны и дурмана, атропин, скополамин, кокаин);

-производные хинолина (алкалоиды хинного дерева, хинин, хинидин; хинозол, хиниофон);

-производные изохинолина (алкалоиды мака снотворного - опиаты):

- ✓ производные тетрагидроизохинолину (наркотин, нарцеина);
- ✓ производные бензилоизохинолина (папаверин);
- ✓ производные фенантренизохинолина (морфин, кодеин, тебаин);
- ✓ опиоид полусинтетический (этилморфин, героин, оксикодон, леворфанол и тому подобное);

-производные фенилалкиламина (ациклические алкалоиды - эфедрин, псевдоэфедрин и продукты их окисления, - эфедрон и норэфедрон; амфетамин - фенамин (амфетамин), метамфетамин, МБМА (экстази) и тому подобное).

Лекарственные вещества синтетического происхождения:

-производные 1,4-бензодиазепину (хлордиазепоксид, диазепам, оксазепам, мезапам, феназепам, нитразепам, клоназепам);

-производные фенотиазину (аминазин, дипразин, этмозин, левомепромазин, тиоридазин);

-производные п-аминобензойной кислоты (новокаин, новокаиамид);

-производные изоникотиновой кислоты (изониазид, ипрониазид, фтивазид);

-производные бутирофенону (галоперидол, дроперидол, бенперидол);

-производные имидазолину (клофелин);

-трициклически антидепрессанты (имипрамин, amitриптилин, тримипрамин);

-опиоид синтетический (метадон, фентанил, промедол, фенциклидин, кетамин, декстрометорфан, пентазоцин, трамадол).

Применение в медицине, причины отравлений. Физико-химические свойства, химическое строение (классификация по структуре гетероцикла), основные закономерности поведения, в организме (пути поступления, распределение, выведение, метаболизм), токсичное действие. Химико-токсикологический анализ «щелочной» хлороформной вытяжки (хлороформного экстракта) на лекарственные вещества основного характера. Определение групповой и индивидуальной принадлежности лекарственных веществ с помощью химических реакций (осадительных, цветных). Химико-токсикологическая оценка полученных результатов. Диагностика наркотических состояний. Допинговые средства. Допинг-контроль. Наркомания и токсикомания и их профилактика.

Тема 2.3. Итоговое занятие модуля «Группа ядовитых веществ, изолируемых из биологического материала полярными растворителями».

7.3. Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту в процессе изучения учебной дисциплины.

Проведение судебно-химических исследований:

1. Определение «металлических ядов»:

- 1.1. висмута,
- 1.2. серебра,
- 1.3. бария,

- 1.4. свинца,
- 1.5. меди.
2. Определение «летучих ядов»:
 - 2.1. этилового спирта,
 - 2.2. изоамилового спирта,
 - 2.3. фенола,
 - 2.4. хлороформа,
 - 2.5. дихлорэтана.
3. Определение «лекарственных ядов»:
 - 3.1. анальгина,
 - 3.2. ацетилсалициловой кислоты,
 - 3.3. аминазина,
 - 3.4. фенобарбитала.
4. Определение пестицидов:
 - 4.1. хлорофоса,
 - 4.2. дихлофоса.

8. Рекомендуемые образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: проблемная лекция, лекция визуализация, практические занятия, решение ситуационных задач, метод малых групп, учебный видеофильм, использование компьютерной обучающей программы, самостоятельная работа студента.

9. Оценочные средства для контроля уровня сформированности компетенций (текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины).

Виды аттестации:

текущий контроль

осуществляется в форме решения тестовых заданий, ситуационных задач, контроля освоения практических навыков.

промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен по дисциплине) осуществляется в форме решения тестовых заданий, ситуационных задач.

9.2. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины.

Оценка результатов освоения дисциплины проводится в соответствии с утверждённым «Положением об оценивании учебной деятельности студентов в ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России.

9.3. Критерии оценки работы студента на практических занятиях (освоения практических навыков и умений).

Оценивание каждого вида учебной деятельности студентов осуществляется стандартизовано в соответствии с принятой в ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России шкалой.

9.4. Образцы оценочных средств для текущего контроля учебной деятельности.

Примеры тестовых заданий

ПРОИЗВОДНЫЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ ВСАСЫВАЮТСЯ В:

- А. *Желудке
- Б. Тонкой кишке
- В. Ротовой полости
- Г. Толстой кишке

Тест 2

ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ 1,2-ДИХЛОРЕТАНА ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ СУДЕБНО-ХИМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИМЕЮТ РЕАКЦИИ:

- А. Образования этиленгликоля
- Б. *Отщепления хлорид-ионов
- В. Взаимодействия с хинолином
- Г. Фудживара

Во всех тестах правильный ответ отмечен звездочкой.

Помимо тестов, при текущем и рубежном контроле используются ситуационные задания.

Образцы ситуационных заданий

Ситуационная задача 1

Специалист проводит изолирование алкалоидов из биоматериала по методу В.Ф.Крамаренко.

Вопросы:

1. Какие основные этапы метода?
2. Какие хлороформные вытяжки получим?
3. Чем очищаем вытяжки?

Эталон решения:

Для изолирования алкалоидов используют метод В. Ф. Крамаренко. Согласно указанному методу, токсическое вещество экстрагируют водой, подкисленной серной кислотой.

1. Водой, подкисленной серной кислотой (метод В.Ф. Крамаренко)
 - a. Процеживание
 - b) Центрифугирование
 - c) Высаливание примесей с помощью $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 - d) Экстракция примесей эфиром (pH 2–2,5)

2.Получаем щелочную хлороформную вытяжку.

3.В основе очистки с помощью *метода тонкослойной хроматографии (ТСХ-очистка)* лежит разница в распределении веществ между подвижной жидкой фазой и неподвижной твердой фазой, нанесенной на твердую подложку. Выбирают такие подвижные фазы, в которых примеси остаются на старте или движутся вместе с фронтом жидкой фазы. Метод прост, доступен, позволяет не только отделить исследуемое вещество от примесей, но и одновременно провести его обнаружение. Для очистки экстрактов, полученных из объектов, находящихся на стадии гнилостных изменений, эффективным является сочетание экстракционной и ТСХ-очистки.

В основе метода *электрофореза на бумаге* лежит разделение веществ на бумаге, находящегося в электролите под действием электрического поля. Ионы исследуемой смеси движутся к электроду противоположного знака. По эффективности очистки этот метод приближается к ТСХ-очистке, но требует специального оборудования.

Очистка экстрактов с помощью *гель-хроматографии* базируется на разном поведении молекул относительно пор геля: небольшие молекулы лекарственного вещества проникают в поры геля и задерживаются в них, большие молекулы примесей

обходят поры или удерживаются на поверхности пор геля. Метод гель-хроматографии применяется для очистки водных вытяжек, он является трудоемким, но эффективным.

9.5. Образцы оценочных средств для промежуточной аттестации (экзамен).

Примеры тестовых заданий

Тест 1

ВЕЛИЧИНУ R_F В СУДЕБНО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ:

- А. Определения чистоты вещества
- Б. Предварительного количественного определения
- В. *Предварительной идентификации вещества
- Г. Характеристики системы растворителей

Тест 2

В СЛУЧАЕ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛОГО ОСАДКА В МИНЕРАЛИЗАТЕ, ПОСЛЕДНИЙ ФИЛЬТРУЮТ, ПОЛУЧЕННЫЙ ФИЛЬТРАТ ОБРАБАТЫВАЮТ:

- А. *Горячим раствором ацетата аммония
- Б. Персульфатом аммония
- В. Раствором бикарбоната натрия
- Г. Раствором сульфата аммония

Во всех тестах правильный ответ отмечен звездочкой.

Помимо тестов, на экзамене используются ситуационные задания.

Образцы ситуационных заданий

Ситуационная задача 1

При рентгеноскопии желудка больной принял сульфат бария (200 г) после чего наступила смерть, как свидетельствовало вскрытие, от паралича сердца.

Вопросы:

1. Объясните возможную причину отравления и предложите метод выделения металлического яда из трупного материала
2. Укажите объект исследования, метод изолирования, методы обнаружения (реакции, для устранения мешающих ионов, если это необходимо, основные реакции, дополнительные реакции и испытания), количественное определение).

Эталон решения:

1. Отравление солями бария, в том числе сульфатом, может привести к летальному исходу. Обычно это происходит в результате ошибочного употребления внутрь вместо сульфата бария других, растворимых солей.

Один из методов выделения металлического яда из трупного материала — метод минерализации. Он предполагает окисление (сжигание) органического вещества для высвобождения металлов из комплексов с белками и другими соединениями.

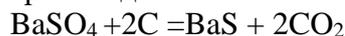
Денитрация — процесс освобождения минерализата от азотной, азотистой, нитрозилсерной кислот и оксидов азота. Гидролизный метод (применялся ранее) основан на разведении минерализата водой с последующим нагреванием полученных жидкостей. При этом улетучиваются азотная, азотистая кислоты, оксиды азота, а нитрозилсерная кислота подвергается гидролизу:

2. Для разделения сульфатов бария и свинца осадок обрабатывают горячим раствором ацетата аммония, $PbSO_4$ растворяется (фильтрат II), а нерастворимый осадок $BaSO_4$ остается на фильтре.

Исследование осадка сульфата бария:

1. Реакция перекристаллизации сульфата бария из концентрированной серной кислоты.

2. Реакция получения осадка йодата бария. Осадок сульфата бария с помощью платиновой проволоки вносят в восстановительное пламя газовой горелки. При этом происходит восстановление сульфата бария до сульфида этого металла:



Наблюдается окрашивание пламени горелки в зеленый цвет.

Сульфид бария, который образовался, вносят в хлоридную кислоту, а затем добавляют кристаллик йодата калия.

Наблюдаются характерные бесцветные призматические кристаллы йодата бария

Реакция подтверждающая, высокочувствительная, достаточно специфичная. Обнаружению бария не мешают другие элементы.

Количественное определение бария. Анализ бария проводят методом атомно-абсорбционной спектроскопии

10. Учебно-методическое обеспечение работы студентов.

10.1. Тематический план лекций

№ лекции	Тема лекции	Трудоем. (акад. час)
1.	Предмет, разделы и задачи токсикологической химии. Общие вопросы химико-токсикологического анализа. Интоксикации	2
2.	Пищеварение и метаболизм посторонних веществ – ядов. Вещества, которые изолируются минерализацией биологического материала (металлические яды).	2
3.	Схема дробного метода анализа минерализата.	4
4.	Вещества, которые изолируются из биологического материала перегонкой с водяной парой (летучие яды). Схема анализа дистиллята химическим методом.	4
5.	Анализ дистиллята и биологических жидкостей на летучие яды методом газо– жидкостной хроматографии.	2
6.	Вещества, которые получают из биологического материала мало полярными органическими растворителями (пестициды). Вещества, которые получают из биологического материала настаиванием с водой (минеральные кислоты и их соли).	2
7.	Вещества, которые определяют непосредственно в биологическом материале (окислы углерода).	2
8.	Вещества, которые изолируются из биологического материала полярными или амфифильными растворителями (лекарственные яды). Общая характеристика группы.	4
9	Методы выявления врачебных соединений в очищенных вытяжках. Схема анализа вытяжки. ТСХ-скрининга веществ кислого и основного характера и его значения для химико-токсикологического анализа.	2
10	Применение, токсикологическая характеристика, методы выделения из биологического материала и методы анализа групп веществ, которые экстрагируются из кислой среды.	2
11	Применение, токсикологическая характеристика, методы выделения из биологического материала и методы анализа производных пиридина, пиперидина, тропана, хинолина, фенантренизохинолина и их синтетических аналогов, ациклических алкалоидов.	2
12	Применение, токсикологическая характеристика, методы выделения из биологического материала и методы анализа производных фенотиазина, 1,4-бенздиазепина, п-аминобензойной кислоты, имидазола.	2

	Всего	30
--	-------	----

10.2. Тематический план практических занятий

№ прак. занятия	Тема занятия	Трудоем. (акад. час)
1	Основы токсикологической химии и химико-токсикологического анализа. Составление плана химико-токсикологического анализа.	3
2	Токсикологическая характеристика и методы выделения металлов. Дробный метод анализа для осадка в минерализате.	3
3	Схема дробного анализа минерализата на «металлические яды»: марганец, хром, серебро, медь и цинк.	3
4	Схема дробного анализа минерализата на «металлические яды»: кадмий, таллий, висмут, сурьма и мышьяк.	3
5	Выявление в биологическом материале ртути и мышьяка Количественное определение «металлических» ядов.	3
6	Соединения, которые изолируются из биологического материала перегонкой с водяной паром (летучие яды). Анализ дистиллята химическим методом на синильную кислоту, формальдегид.	3
7	Схема анализа дистиллята химическим методом на галогенпроизводные углеводов.	3
8	Схема анализа дистиллята химическим методом на ацетон, метанол, этанол.	3
9	Схема анализа дистиллята химическим методом на фенолы, уксусную кислоту, изоамиловый спирт, этиленгликоль, тетраэтилсвинец.	3
10	Количественное определение «летучих» ядов. Исследование дистиллята и биологических жидкостей (кровь, моча) на летучие яды методом газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ)	3
11	Токсикологическая характеристика и анализ группы ядовитых веществ, которые изолируются из биологического материала настаиванием исследуемых объектов водой (минеральные кислоты, щелочи и их соли).	3
12	Общая характеристика пестицидов, методы выделения фосфорорганических пестицидов (ФОП) и других фосфорорганических соединений (ФОС) из биологического материала.	3
13	Исследование вытяжек из биологического материала на содержание пестицидов энзимными методами, химическими реакциями.	3
14	Методы анализа ядовитых веществ, которые нуждаются в особых методах выделения. Токсикологическая характеристика угарного газа, особенности его выявления и определения в организме людей. Итоговое занятие «Группы веществ, изолируемая из биологического материала минерализацией, дистилляцией с водяной парой, настаиванием исследуемых объектов водой».	3
15	Вещества, изолируемые полярными растворителями. Рассмотрение методов изолирования. Методы очистки и концентрирования вытяжек из биоматериала. Получение кислой и щелочной хлороформной вытяжки "лекарственных" ядов.	4
16	ТСХ-скрининг „лекарственных” ядов кислого характера (кислота салициловая, антипирин, производные барбитуровой, салициловой кислот, пиразолона).	4

17	ТСХ-скрининг „лекарственных” ядов нейтрального и слабоосновного, основного характера (пурин, хинин, аминазин, производные пиридина и пиперидина, тропана).	4
18	Направленное (на моделях) исследование хлороформной вытяжки на «лекарственные» яды кислого и нейтрального характера (производные салициловой кислоты, пиразолона)	4
19	Направленное (на моделях) исследование хлороформной вытяжки на «лекарственные» яды кислого и нейтрального характера (барбитураты, производные ксантина, отдельные алкалоиды)	4
20	Направленное (на моделях) исследование хлороформной вытяжки на алкалоиды	4
21	Направленное (на моделях) исследование хлороформной вытяжки на алкалоиды (производные тропана, изохинолина, хинолина)	4
22	Направленное (на моделях) исследование щелочной хлороформной вытяжки.	4
23	Направленное (на моделях) исследование щелочной хлороформной вытяжки на синтетические "лекарственные" яды	4
24	Использование цветных и осадительных реакций при экспресс-анализе ядов различной природы в биологических жидкостях или экстрактов веществ органическими растворителями.	4
25	Количественное определение "лекарственных" ядов в модельных растворах и экстрактах.	4
26	Итоговое занятие «Группа ядовитых веществ, изолируемых из биологического материала полярными растворителями».	4
Всего		96

10.3. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (акад. час)
Модуль 1. Группы веществ, изолируемая из биологического материала минерализацией, дистилляцией с водяной парой, настаиванием исследуемых объектов водой			
1	Тема 1.1. Введение. Основные направления химико-токсикологического анализа. Организация проведения судебно-медицинской экспертизы и судебно-химической экспертизы.	Подготовка к практич. занятиям	4
2	Тема 1.2. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых минерализацией. «Металлические» яды.	Подготовка к практич. занятиям	10
3	Тема 1.3. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых дистилляцией. «Летучие» яды.	Подготовка к практич. занятиям	10
4	Тема 1.4. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых экстракцией водой в сочетании с диализом. Кислоты, щелочи, нитраты, нитриты. Химико-токсикологический анализ соединений, требующих особых методов изолирования (соединения фтора). Анализ веществ,	Подготовка к практич. занятиям	6

	не требующих особых методов изолирования (вредные пары и газы).		
5	Тема 1.5. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых экстракцией неполярными органическими растворителями. Пестициды.	Подготовка к практич. занятиям	6
6	Тема 1.6. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, не требующих специальных методов изолирования. Оксид углерода.	Подготовка к практич. занятиям	6
7	Тема 1.7. Итоговое занятие «Группы веществ, изолируемая из биологического материала минерализацией, дистилляцией с водяным паром, настаиванием исследуемых объектов водой»	Подготовка к итоговому занятию	4
	Всего по модулю 1		46
Модуль 2 «Группа ядовитых веществ, изолируемых из биологического материала полярными растворителями».			
8	Тема 2.1. Исследование хлороформных вытяжек из кислой среды («кислых» хлороформных вытяжек) химическими реакциями.	Подготовка к практич. занятиям	2
9	Тема 2.2. Исследование хлороформных вытяжек из щелочной среды («щелочных» хлороформных вытяжек) с помощью, осадительных и микрокристаллоскопических реакций.	Подготовка к практич. занятиям	2
10	Тема 2.3. Итоговое занятие «Группа ядовитых веществ, изолируемых из биологического материала полярными растворителями».	Подготовка к итоговому занятию	4
	Всего по модулю 2		8
	Всего		54

10.4. Методические указания для самостоятельной работы студентов.

Агафонов А.М. Методические указания для студентов к самостоятельной подготовке к практическим занятиям по дисциплине «ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» для студентов 4,5 курса по специальности «Фармация» / Агафонов А.М.; – ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России. – Донецк : [б. и.], 2024. – 37 с. – . – Текст : электронный // Информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России : [сайт]. – URL: <http://distance.dnmu.ru>. – Дата публикации: 14.11.2024. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

1. Токсикологическая химия : учебник / под ред. Н. И. Калетиной, Р. У. Хабриева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 832 с. - ISBN 978-5-9704-8235-3, DOI: 10.33029/9704-8235-3-ТОКН-2024-1-832. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970482353.html> (дата обращения: 25.11.2024). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

2. Токсикологическая химия : учебник / А. В. Сыроешкин, Т. В. Плетенёва, О. В. Левицкая ; под ред. А. В. Сыроешкина. - 3-е изд., перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-6667-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант

студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970466674.html> (дата обращения: 25.11.2024). - Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Токсикологическая химия. Ситуационные задачи (100 случаев из практики судебно-химических экспертов РФ) : учебное пособие / под ред. Н. И. Калетиной, Р. У. Хабриева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 296 с. - ISBN 978-5-9704-8516-3, DOI: 10.33029/9704-8516-3-ТОКЗ-2024-1-296. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970485163.html> (дата обращения: 25.11.2024). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный

в) программное обеспечение и Интернет–ресурсы

1. Электронный каталог WEB–ОРАС Библиотеки ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава РФ <http://katalog.dnmu.ru>
2. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) eLibrary <http://elibrary.ru>
4. Информационно–образовательная среда ДонГМУ <http://distance.dnmu.ru>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещение для самостоятельной работы студентов;
- учебные доски, столы, стулья;
- тематические стенды;
- ноутбуки, мультимедийные проекторы;
- наборы ситуационных заданий, мультимедийных лекций-визуализаций, наборы тестовых заданий;
- специальное оборудование, предусмотренное для использования в профессиональной сфере: рН-метр, иономер, микроскоп МИКРОмед, прибор для определения температуры плавления, технические электронные весы, спектрофотометр СФ-26, спектрофотометр СФ-46, ИК-спектрофотометр SPECORD, жидкостный хроматограф, оборудование для тонкослойной хроматографии, кондуктометр, калориметр, фотоэлектроколориметры, аналитические весы, электрическая водяная баня; сушильный шкаф, шкаф вытяжной, магнитные мешалки, рефрактометры, поляриметры, печь муфельная, центрифуга, термометры, пластинки для тонкослойной хроматографии;
- химическая лабораторная посуда: пипетки, бюретки, пробирки, химические стаканы, штативы, предметные стекла, часовые стекла, капельницы, конические колбы, мерные колбы, мерные цилиндры, эксикаторы;
- наборы химических реактивов, фиксаналы;
- лекарственные субстанции, лекарственные препараты
- компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет», Wi-Fi обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду (ИОС) и электронно-библиотечную систему (ЭБС) в ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России.